

# ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN KEMIRINGAN SUDUT PANCAR ANTENA SEKTORAL TERHADAP KUALITAS LAYANAN JARINGAN SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK SELULER

Moch Qadarfi

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak  
Email: davidavid916@yahoo.co.id

**Abstract** – Change the angle of transmit antennas transmit antennas and distance affect the level of signal quality in an area that is covered antennas, because they were planning a change by the tilt angle of the antenna is done to optimize the work of a site. This study analyzes the effect of changes in the tilt angle of the transmit antenna sector for service quality cellular mobile communication system network. The results of the calculation and measurement of the angle changes result in a change of transmit antennas transmit antenna distance calculation results in sector 2 at 2 ° tilt angle (before) condition before changing the tilt angle of the antenna spacing is as far as 2,135 km pancarnya and after conditions change to 4 ° tilt (after) commencing transmit be 2.609 km distance, the calculation in the third sector at a slope angle of 2 ° (before) condition before changing the tilt angle of the antenna spacing is as far as 2,135 km transmit and after changing the tilt angle to be 4 ° (after) transmit be 2.069 km distance and the measurement results distance transmit antenna to the results of the test drive is the best signal results expected in the coverage area of the sector 2 Rasau Jaya on drive test measurement results measurable distance field transmit antenna to tilt 2 ° (before) cover areas as far as 1.12 miles and after changed to 4 ° (after) distance of the transmit antennas as far as 1.44 miles, sector 2 coverage area road Ahmad yani 2 on the measurement results for the tilt 2 ° (before) cover areas as far as 1.26 miles and after changed to 4 ° (after) cover areas as far as 0.98 km, while for the third sector coverage area of Ahmad yani 2 on the measurement results of test drives transmit the measured distance covered as far as 1.07 miles to tilt 2 ° (before) and after changed to 4 ° (after) the distance as far as the transmit antenna 1.12 km, Sector 3 coverage area roads Charcoal unsteady transmit extent measurable distance of 0.94 to 2 ° tilt (before) and as amended on 4 ° tilt (after) transmit distance as far as 0.89 miles, Sector 3 coverage area roads Wonodadi transmit cover areas as far as the distance of 1.30 km at an inclination of 2 ° antenna (before) and after changed widened 4 ° (after) the transmit antenna as far as the distance of 1.20 miles. The results of each change in angle of the transmit antenna is the

antenna 3 sectors that cover the area of unsteady Charcoal rx value is -53 dbm level measured on the test drive using tems investigation 8.0.4. The dominant color of the resulting colored dark green with excellent category in the range -68 to 0.

**Keywords:** *coverage area, Handoff, Tems investigation 8.0.4, Rx-Level*

## 1. Pendahuluan

Penyedia layanan telekomunikasi menyediakan berbagai layanan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, oleh karena itu menuntut beberapa provider layanan telekomunikasi menyediakan layanan yang luas. Berbagai upaya dilakukan baik dengan cara mendirikan base station (BTS) baru. Semakin banyak BTS yang didirikan maka memerlukan perencanaan yang matang agar area cakupan (*coverage area*) dapat memberikan hasil maksimal baik dalam segi kualitas layanan dan agar tidak terjadi adanya saling tumpang tindih dengan sel yang saling berdekatan, maka perancangan perubahan sudut pancar/*tilt* antena untuk menentukan *coverage area*. *Coverage area* merupakan salah satu faktor penting dalam menjamin kelangsungan komunikasi antar pengguna *mobile station*. Perencanaan *coverage area* yang baik yaitu bisa melayani seluruh *service area* dengan kualitas sinyal penerimaan *mobile station* yang baik dan penentuan kuat sinyal untuk melakukan proses *handoff*, akan menjamin kelangsungan komunikasi antar pengguna *mobile station*. Salah satu metode untuk mengoptimalkan *coverage area* yaitu dengan mengubah sudut pancar antena sektoral.

Antena merupakan sebuah komponen yang dirancang untuk dapat memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetik. Untuk mengubah *coverage area* yang di layani BTS yang dapat dilakukan adalah dengan teknik *tilt*, yaitu kemiringan yang dilakukan untuk mengatur *coverage area* dari antena. Untuk teknik *tilt* antena sektoral dibagi menjadi dua jenis yaitu dengan mechanical dan electrical. Teknik *downtilt* yang merupakan metoda pergeseran sudut kecuraman

antena untuk mendapatkan coverage area, *mechanical downtilt* mengubah direksional antenna dengan mengubah sisi fisik. Penggunaan metoda *mechanical downtilt* pada dasarnya memberikan dampak yang hampir sama dalam hal penentuan *coverage area*.

Perencanaan *tilt* antenna yang tepat akan memberikan optimasi yang baik. Sebaliknya, kesalahan *tilt* akan mengakibatkan *site* tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Kegagalan panggilan, *blank spot*, ataupun *handover* yang tidak berjalan secara sempurna sangat mungkin terjadi sehingga *provider* akan mengalami kerugian yang cukup besar. Oleh karena itu, perencanaan *tilt* antenna ini dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja dari suatu *site*. Perencanaan dilakukan dengan melihat karakteristik beam antenna yang digunakan, melakukan perhitungan jarak, serta menganalisa area optimum untuk pengarahannya. Kemudian menetapkan *tilt* yang sesuai untuk *site* tersebut dan menguji dengan melakukan *drive test* dengan *mobile station* pada area cakupan yang di *cover*.

## 2. Teori Dasar

### 2.1 Antena Sektorial

Antena Sektorial kadang kala di sebut dengan *Antena Patch Panel* pada dasarnya tidak berbeda jauh dengan *antena omni*. Biasanya digunakan untuk *Access Point* bagi sambungan *Point-to-Multi-Point* (P2MP). Umumnya antenna sektorial mempunyai polarisasi vertikal, beberapa diantaranya juga mempunyai polarisasi horizontal.

Antena sektorial umumnya mempunyai penguatan lebih tinggi dari antenna omni sekitar 10-19 dBi. Sangat baik untuk memberikan servis di daerah dalam jarak 6-8 km. Tingginya penguatan pada antenna sektorial biasanya di kompensasi dengan lebar pola radiasi yang sempit 45-180 derajat. Jelas daerah yang dapat di servis menjadi lebih sempit, dan ini sangat menguntungkan. Secara umum radiasi antenna lebih banyak ke muka antenna, tidak banyak radiasi di belakang antenna sektorial. Radiasi potongan vertikal tidak berbeda jauh dengan antenna omni.

Antena sektorial biasanya di letakan di atas tower yang tinggi, oleh karena itu biasanya di *tilting* sedikit agar memberikan layanan ke daerah di bawahnya.

Antena Sektorial terlihat pada Gambar 2.1

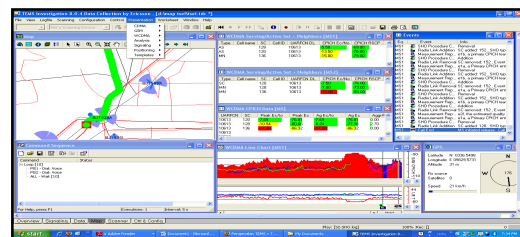


Gambar 2.1 Antena Sektorial

Antena sektorial seperti halnya Antena Omnidirectional mempunyai polarisasi vertikal & dirancang untuk digunakan pada base station (BTS) tempat Akses Point berada. Berbeda dengan antenna omnidirectional yang dapat memberikan servis dalam jangkauan 360 derajat. Antena sektorial hanya memberikan servis pada wilayah / sektor yang terbatas. Biasanya 45-180 derajat saja. Pengaturan pancaran antenna BTS menjadi sektorial (bukan omnidirectional) dilakukan dengan beberapa alasan teknis, diantaranya adalah meningkatkan kapasitas jaringan. Sudut sektor yang umum biasanya di operasionalkan biasanya 120 derajat, sementara sudut sektor 90 derajat juga di terapkan di beberapa BTS. Keuntungan yang diperoleh dengan membatasi wilayah servis tersebut, antenna sektorial mempunyai gain yang lebih besar daripada antenna omnidirectional. Biasanya antenna sektorial mempunyai gain antara 10-19 dBi.

### 2.2 Tems Investigation

TEMS Investigation merupakan *software monitoring* kinerja jaringan telekomunikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. *Software* TEMS bekerja dengan menghubungkan laptop yang telah terinstal TEMS dengan handphone melalui kabel data. Handphone yang dihubungkan telah dikondisikan untuk dapat terhubung, dimonitoring dan dilakukan *command* dari *software* TEMS. Handphone yang digunakan adalah handphone khusus yang dikeluarkan oleh perusahaan Ericsson. Selain handphone, TEMS juga bekerja dengan beberapa perangkat lain seperti GPS (Untuk menentukan posisi pada map), modem, antenna eksternal yang digunakan untuk scanning transmisi sinyal (scanner) dan lain sebagainya.



Gambar 2.2 Tampilan Software TEMS Investigation 8

### 2.3 Drive Test

*Drive test* adalah istilah yang digunakan untuk pengetestan yang dilakukan dengan *drive* (mengemudi). Namun istilah *drive test* juga sudah umum digunakan untuk pengetestan dengan berjalan kaki (*walk test*) yang umumnya dilakukan pada pengetestan koneksi jaringan pada gedung-gedung bertingkat. *Drive test* adalah hal yang fundamental dalam optimasi jaringan

telekomunikasi. Karena dengan *drive test*, seorang *engineer* dapat menentukan keunggulan jaringan yang dibangun serta meningkatkan performa jaringan. Mekanisme *drive test* ditentukan oleh apa yang ingin diamati dari kinerja site tersebut.

## 2.4 Rx Level

Rx level adalah tingkat kuat level sinyal dalam rentang minus dB, makin kecil nilainya maka makin lemah sinyalnya. Tabel 2.1 memperlihatkan standar nilai kuat level sinyal berdasarkan *Key Performance Indicator* (KPI) yang dimiliki operator 3.

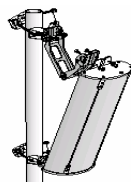
Tabel 2.1 Standar nilai Rx Level Operator 3

Rx Level Range	
Sangat Baik	-68 to 0
Baik	-72 to -68
Cukup Baik	-76 to -72
Sedang	-80 to -76
Cukup	-84 to -80
Kurang	-89 to -84
Sangat Kurang	-120 to -89

## 2.5 Mechanical Downtilting

*Mechanical downtilting* adalah pengaturan kemiringan antenna dengan cara merubah kemiringan dari antenna bisa lebih keatas atau kebawah menggunakan angle meter.

Pada metode ini, antenna diputar secara langsung pada porosnya dari posisi vertical sehingga *front lobe* akan bergerak kebawah dan *back lobe* akan bergerak ke atas. Pergerakan *back lobe* ke atas akan menyebabkan jangkauan wilayah di belakang antenna akan terpengaruh. Gambar 2.3 merupakan contoh dari *mechanical downtilting*.



Gambar 2.3 *Mechanical Downtilting*

## 2.6 Perhitungan jarak pancar antenna

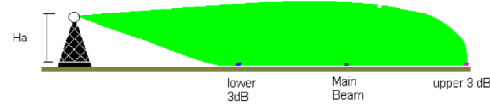
Jarak pancar yang dapat ditempuh oleh suatu antenna dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$Beam < 3db = \frac{h}{\tan(\text{downtilt} + \text{vertical beamwidth}/2)} \text{ [meter]}$$

$$\text{Main beam} = \frac{h}{\tan(\text{downtilt})} \text{ [meter]}$$

$$Beam > 3db = \frac{h}{\tan(\text{downtilt} - \text{vertical beamwidth}/2)} \text{ [meter]} \quad (3.1)$$

Gambar 3.8 mengilustrasikan perumusan untuk menghitung jarak yang *discover* oleh antenna.



Gambar 2.4 Perhitungan Jarak Pancar Antena

Sektoral

## 3. Analisis Hasil Perhitungan dan Pengukuran

Tabel 3.1 memperlihatkan perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran nilai jarak pancar antenna dan nilai rx level untuk data after dan data before pada masing-masing sektor dari perubahan sudut kemiringan antenna.

Ant	Tilt		Covrg area	Prmtir	Prhtungn		Pgkuran	
	Bef	Aft			Bef	Aft	Bef	Aft
S e k 1	2°	2°	-	Jrk pncr (Km)	2,135	2,135	-	-
				Rx level (dbm)	-	-	-	-
S e k 2	2°	4°	Jl. Rasau jaya	Jrk pncr	2,135	2,609	1,12	1,44
				Rx level	-	-	-65	-64
			Jl. Ahma d yani 2	Jrk pncr	2,135	2,609	1,26	0,98
				Rx level	-	-	-58	-57
S e k 3	2°	4°	Jl. Ah mad yani 2	Jrk pncr	2,135	2,609	1,07	1,12
				Rx level	-	-	-77	-71
			Jl. Ara ng limbu ng	Jrk pncr	2,135	2,609	0,94	0,89
				Rx level	-	-	-56	-53
			Wono dadi	Jrk pncr	2,135	2,609	1,30	1,20
				Rx level	-	-	-93	-78

Dari data yang telah diperoleh pada Tabel 3.1 terlihat bahwa dari setiap perubahan sudut pancar antenna mengalami perubahan jarak pancar dan perubahan nilai rx level yaitu kualitas tingkat level sinyal yang dibaca dalam rentang minus db, makin kecil nilainya maka makin lemah sinyal yang dihasilkan dan sebaliknya jika makin besar nilainya maka makin baik sinyal yang dihasilkan.

Perubahan tilting mengakibatkan perubahan jarak pancar antenna, hasil perhitungan pada sektor 2 pada sudut kemiringan 2° (before) kondisi sebelum merubah kemiringan sudut antenna jarak pancarnya adalah sejauh 2,135 km dan setelah kondisi merubah kemiringan menjadi 4° (after) terhitung jarak pancarnya menjadi 2,609 km, hasil

perhitungan pada sektor 3 pada sudut kemiringan 2° (before) kondisi sebelum merubah kemiringan sudut antena jarak pancarnya adalah sejauh 2,135 km dan setelah merubah sudut kemiringannya menjadi 4° (after) jarak pancarnya menjadi 2,069 km.

Untuk proses pengukuran dilapangan pada hasil drive test jarak pancar antena pada setiap area yang dicover berbeda dengan hasil perhitungan disebabkan pada kondisi dilapangan jarak pancar antena tergantung dimana titik *handover* yang terjadi pada site uji dengan site neighbour yang juga dipengaruhi oleh perubahan sudut kemiringan antena. Diperlihatkan pada tabel 3.1 pengukuran jarak pancar antena pada hasil drive test berdasarkan kondisi sebelum dan sesudah merubah sudut kemiringan antena adalah sebagai berikut:

- Pada sektor 2 coverage area jalan rasau jaya pada hasil pengukuran drive test dilapangan terukur jarak pancar antena untuk *tilt* 2° (before) mengcover area sejauh 1,12 km dan setelah dirubah menjadi 4° (after) jarak pancar antena sejauh 1,44 km.
- Pada sektor 2 coverage area jalan Ahmad yani 2 pada hasil pengukuran untuk *tilt* 2° (before) mengcover area sejauh 1,26 km dan setelah dirubah menjadi 4° (after) mengcover area sejauh 0,98 km.
- Sedangkan untuk sektor 3 coverage area jalan Ahmad yani 2 pada pengukuran hasil drive test terukur jarak pancar yang dicover sejauh 1,07 km untuk *tilt* 2° (before) dan setelah dirubah menjadi 4° (after) jarak pancar antena sejauh 1,12 km.
- Sektor 3 coverage area jalan Arang limbung terukur jarak pancarnya sejauh 0,94 untuk *tilt* 2° (before) dan setelah dirubah pada kemiringan 4° (after) jarak pancarnya sejauh 0,89 km.
- Sektor 3 coverage area jalan Wonodadi jarak pancarnya mengcover area sejauh 1,30 km pada kemiringan antena 2° (before) dan setelah dirubah menjadi 4° (after) jarak pancar antena sejauh 1,20 km.

Nilai rx level yang dihasilkan setelah merubah sudut pancar mengalami peningkatan tingkat kualitas sinyal seperti pada sektor 2, perubahan sudut antena dirubah dari 2° menjadi 4° pada coverage area jalan arah rasau jaya nilai rx levelnya meningkat dari -65 dbm menjadi -64 dbm dan coverage area jalan Ahmad yani 2 nilai rx levelnya meningkat dari -58 dbm menjadi -57 dbm.

Untuk sektor 3 perubahan sudut antena juga dirubah sudut kemiringannya dari 2° menjadi 4° pada coverage area jalan Ahmad yani 2 nilai rx levelnya meningkat dari -77 dbm menjadi -71 dbm, coverage area jalan Arang limbung nilai rx levelnya meningkat dari -56 dbm menjadi -53 dbm

dan jalan Wonodadi nilai rx levelnya meningkat dari -93 dbm menjadi -78 dbm.

Beberapa daerah yang dicover antena masih ada level sinyalnya dalam kategori sedang, seperti pada area coverage jalan wonodadi nilai rx levelnya adalah -78 dbm disebabkan ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil kualitas sinyal yang dihasilkan diantaranya bisa terjadi daerah yang dicover antena terdapat gedung tinggi sehingga terjadi bloking yang mengakibatkan cakupan sinyal tidak maksimal dan tools yang digunakan pada saat pengukuran juga mempengaruhi hasil pengukuran karena setiap tools memiliki level penerimaan sinyal yang berbeda-beda.

Sinyal terbaik yang dihasilkan pada area yang dicover antena setelah ditilting dapat dilihat pada nilai rx level yang dihasilkan, jika dilihat pada tabel 4.3 untuk antena sektor 3 yang mengcover area jalan Arang limbung nilai rx levelnya adalah -53 dbm yang diukur pada drive test menggunakan tems investigation 8.0.4. Dominan warna yang dihasilkan bewarna hijau tua dengan kategori sangat baik pada range -68 to 0 yang telah disesuaikan dengan standart nilai rx level pada operator 3 dapat dilihat pada tabel 2.1.

## 4. Penutup

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis yang telah diperoleh maka dapat ditarik kesimpulan:

1. Dari hasil yang telah diperoleh didapatkan bahwa perubahan sudut antena pada setiap sektor mengalami perubahan nilai rx level/tingkat kualitas sinyal yang dihasilkan menjadi lebih baik seperti pada sektor 2, perubahan sudut antena dirubah kemiringannya yang semula 2° (before) menjadi 4° (after) yang mengcover area jalan arah rasau jaya nilai rx levelnya meningkat dari -65 dbm menjadi -64 dbm, jalan Ahmad yani 2 nilai rx levelnya meningkat dari -58 dbm menjadi -57 dbm. Untuk sektor 3 sudut kemiringannya juga dirubah dari 2° (before) menjadi 4° (after) pada coverage jalan Ahmad yani 2 nilai rx levelnya meningkat dari -77 dbm menjadi -71 dbm, jalan Arang limbung nilai rx levelnya meningkat dari -56 dbm menjadi -53 dbm dan jalan Wonodadi nilai rx levelnya meningkat dari -93 dbm menjadi -78 dbm.
2. Untuk perolehan sinyal terbaik yang dihasilkan pada area yang dicover antena setelah merubah sudut kemiringan dapat dilihat pada nilai rx level yang dihasilkan, untuk antena sektor 3 sudut kemiringan dirubah dari 2° menjadi 4° yang mengcover area jalan Arang limbung nilai rx levelnya adalah -53 dbm yang diukur pada drive test

- menggunakan tems investigation 8.0.4. Dominan warna yang dihasilkan bewarna hijau tua dengan kategori sangat baik pada range -68 to 0 yang telah disesuaikan dengan standart nilai rx level pada operator 3.
3. Perubahan sudut kemiringan antena mempengaruhi jarak pancar yang dihasilkan antena dan titik *handover* yang terjadi antara site uji dengan site *neighbour* sebagai berikut:
    - Pada sektor 2 coverage area jalan rasau jaya pada hasil pengukuran drive test dilapangan terukur jarak pancar antena pada kemiringan antena 2° kondisi sebelum dilakukan perubahan sudut antena (before) mengcover area sejauh 1,12 km dan setelah merubah sudut kemiringan antena menjadi 4° (after) jarak pancar sejauh 1,44 km, *handover* ke site 140369.
    - Sektor 2 coverage area jalan Ahmad yani 2, hasil pengukuran pada kemiringan sudut antena 2° (before) mengcover area sejauh 1,26 km dan setelah merubah sudut kemiringan menjadi 4° (after) mengcover area sejauh 0,98 km, *handover* ke site 140369.
    - Sedangkan untuk sektor 3 coverage area jalan Ahmad yani 2, hasil drive test terukur jarak pancar yang dicover sejauh 1,07 km pada sudut kemiringan 2° (before) dan setelah dirubah sudut kemiringannya menjadi 4° (after) mengcover area sejauh 1,12 km, *handover* ke site 140141.
    - Sektor 3 coverage area jalan Arang limbung terukur jarak pancarnya sejauh 0,94 km pada sudut kemiringan antena 2° (before) dan setelah dirubah menjadi 4° jarak pancarnya sejauh 0,89 km, *handover* ke site 140100.
    - Sektor 3 coverage area jalan Wonodadi jarak pancarnya mengcover area sejauh 1,30 km pada sudut kemiringan antena 2° (before) dan setelah dirubah menjadi 4° (after) mengcover area sejauh 1,20 km, *handover* ke site 140100.
  4. Untuk hasil pengukuran rx level baik dan tidaknya sinyal yang dihasilkan juga dapat tergantung pada area coverage antena. Area yang banyak terdapat gedung tinggi juga mengakibatkan hasil sinyal kurang maksimal.

#### 4.2 Saran

Adapun beberapa hal yang dapat ditambahkan dalam pengembangan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Akan lebih baik lagi jika menganalisis dengan mengambil sendiri dan melakukan sendiri proses perubahan sudut antena. Karena

peneliti memiliki keterbatasan dalam mendapatkan data, hanya dapat mengambil data yang sudah ada.

2. Skripsi ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan perubahan sudut pancar antena dengan teknik *electrical tilt*.

#### Referensi

- Darlis, Arsyad Ramadhan. (2011). Perancangan dan Realisasi Remote Tilting Antena Base Station. Bandung : Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Fitri Imansyah. 2011. Bahan Materi Kuliah Teknologi GSM. *Sistem Komunikasi Bergerak Seluler*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjung Pura Pontianak
- Fraidoon Mazda Mphil DFH Ceng FIEEE. 1993. Telecommunication Networks. Bristish Library Cataloguing in Publication Data. England
- James Martin. 1990. Telecommunication and The Computer. Prentice Hall. USA
- John Bellamy. 1990. Digital Telephony 2nd. A Wiley – Interscience Publication. Texas, USA
- Lingga Wardana. 2011. 2G/3G RF Planning and Optimizati on for Consultant. Nulisbuku.com. Jakarta
- M.Ainur Rofiq. 2004. Analisis Performansi Implementasi Combat Di SPV Purwakarta.
- Sandy Kusuma. 2011. Optimasi BTS Menggunakan Antena Sektoral. Universitas Kristen Maranatha.
- William S. Darvis 1991. Sistem Pengelolaan Informasi. PT. Erlangga. Jakarta
- [http://id.wikipedia.org/wiki/antenna\\_\(radio\)](http://id.wikipedia.org/wiki/antenna_(radio))  
Diakses pada tanggal 7 November 2013 jam 15.12 WIB

#### Biography

**Moch. Qadarfi** lahir di Teluk Pakedai, Kubu Raya, Indonesia, tanggal 7 april 1988. Menempuh pendidikan diploma 3 sejak tahun 2006 di Politehnik Negeri Pontianak dan kemudian melanjutkan pendidikan sarjana S1 di Universitas tanjungPura Pontianak sejak tahun 2010 jurusan teknik dengan kosentrasi Telekomunikasi.

Pontianaak, Juli 2014  
Pembimbing Utama

H. Fitri Imansyah, ST, MT  
NIP.19691227 199702 1001